

道 中 理

第 181 号

北海道中学校理科教育研究会



第59回北海道中学校理科教育研究会釧路大会を終えて

北海道中学校理科教育研究会 釧路大会運営委員長 青 木 悟

海に沈む美しい夕日、豊かな釧路湿原に生まれた港街釧路において、第59回北海道中学校理科教育研究会釧路大会が、11月5日(金)に理科では全道初となるオンラインで開催することができました。本大会の開催にあたり、北海道教育委員会、釧路市教育委員会、北海道中学校長会、釧路市小中学校長会ほか関係諸団体各位、さらにご協賛いただきました各関係の皆様にご心より感謝申し上げます。私にとってこの全道大会(と修学旅行)は、ハラハラドキドキの連続で、何度悪夢に襲われたかわかりません。

研究会が1年延期になったことで、予想以上の困難に遭遇したからです。

一つめは、人事異動や職場環境の変化です。前会長が退職、事務局長、研究部長も交代。授業者は3人のうち2名が変更してのスタートでした。特に授業者は、大変だったろうと思います。

二つめは、オンラインへの対応でした。今年度学校に入ったばかりの環境を使って、初めてGoogle Meetによる全道規模の大会に挑戦しました。前日の最終リハーサルでも疑問や不具合が発生し、正直無事に始まるのか不安でした。

三つめは、新型コロナウイルス感染症による制約や行事の大幅な変更でした。緊急事態宣言により授業もままならぬ状況が続きました。10月は、その反動で修学旅行などの行事が一気に集中し、学校現場は混乱と多忙を極めました。

まさに、先行きの見えない綱渡りのような状況で準備を進めて参りました。ただ、問題解決に向かうたびに団結が深まり、緊急事態宣言解除後は一気に取組が進みました。本部、各地区、参会者の皆様には、心配な点や至らない点が多々あったと思います。決して百点満点とはいえるものではなかったかも知れませんが、今私たちにできることを精一杯提案することはできたと思います。前日、各部会で集まり、笑顔で最終準備に取り組む姿や当日、熱心に議論する姿を見て、「今年度開催できて本当によかった。」と心から思いました。

釧路中学校理科教育研究会では、「自然との共存・共生を目指し、学びに向かう力を育成する理

科教育」を研究副主題とし、授業を通して自然とのかかわりを大切にする生徒の育成に努めてきました。この方向性は、道中理が進める『自然と人間との調和をめざし、未来を創造する力を育む理科教育』と意を同じくするものです。オンライン開催で、十分議論し尽せない面もありましたが、今回の実践を通して、少しでも北海道の理科教育に寄与できましたら幸いです。



作家、井上ひさしの座右の銘に、「むずかしいことをやさしく、やさしいことをふかく、ふかいことをおもしろく」という言葉があります。研究においても授業においても大切な視点だと思えます。本大会は、参加された皆様にとって、「ふかく、おもしろい」研究会だったのでしょうか？同じ理科好きのオタクたちが集うこの会は、私も含め、上下関係も先輩後輩もなく、皆が仲間だと思います。荒島会長のお人柄のように、明るく、仲良く、研究することが楽しくてしかたないと思えるような理科研究を今後も続けてほしいと願っています。

世代交代が進み、理科部会でも、若い先生の参加が多く見られるようになりました。若い先生もベテランの先生もこの場に集い「やさしく、ふかく、おもしろい」研修を進め、共に学びあう仲間であり続けることで本研究会がますます発展していくよう心から期待しています。

参加していただいた皆様にご心より感謝申し上げますとともに、次回札幌での盛会を心から祈念し、私からのご挨拶とします。

(釧路市立桜が丘中学校長)

第59回 北海道中学校理科教育研究会 釧路大会

研究主題 「自然と人間との調和をめざし、未来を創造する力を育む理科教育」
副 主 題 「自然との共存・共生を目指し、学びに向かう力を育成する理科教育」

【開 催 期 日】 令和3年11月5日(金)
【開 催 会 場】 釧路市立桜が丘中学校

北海道中学校理科教育研究会釧路大会

研究部長 三光楼 正洋
(北海道教育大学附属釧路義務教育学校後期課程)

釧路中学校理科教育研究会（以下、釧中理）では、「自然との共存・共生を目指し、学びに向かう力を育成する理科教育」という、研究副主題を設定し、以下のような研究仮説・研究内容で実践を積み重ねてきた。

◇ 研究仮説

生徒から引き出した探究を積み重ねることにより、自らの意思で学びに向かう力が育成されるだろう。

◇ 研究の視点・内容

【研究内容1】

「自ら学びに向かう力」を育てる指導計画
・自ら学びに向かう力を育成するために、ストーリー性のある単元構成の工夫。

【研究内容2】

必要感をもたせたり、思考を深めたりできる授業構築
・既習事項や生活経験から得た知識とのずれをもたせるなどして、必要感のある課題を生み出すための導入の工夫。
・事象について根拠を伴って説明ができるようにするために、問い返し工夫。

釧中理では、上述の研究内容を踏まえた上での授業づくりの骨格を課題解決型の学習として日々の授業づくりを行っている。学習指導要領改訂、GIGA スクール構想、令和の日本型教育など様々なことが言われている今だからこそ、地に足をつけ、先人の研究をもとに日々の授業構築を行って

いる。仮説にある「生徒から引き出した探究を積み重ねる」とは、生徒が感じた自然事象への疑問や課題を、生徒の言葉を用いて学習課題にすることである。釧中理では、生徒の言葉を生かした課題を用いることで、生徒は学習意欲が自然と喚起され、自らの意思で学びに向かい、課題を解決していくことを期待している。また、課題の解決の過程ではさらなる疑問や感動、気づきが生み出されることがある。それらの気づきなどが、次の学習課題となる。このような一連の学習のサイクルが成立するように単元を構成し、生徒の「自ら学びに向かう力」が育成されるように実践してきた。また、授業の中では、①既習事項や生活経験からの知識とのずれが生まれるような課題の提示の仕方、②必要感のある交流となるような教師の働きかけの2点を手立てとして研究を進めた。

◇ 各分科会での実践・今後に向けて

1学年では、身近な虹を取り扱った「分光」の授業、2学年部会は「消火器に入っている薬剤は何か」について既習事項を用いて解き明かしていく授業、3学年は「LEDと白熱電球の電気エネルギーからの変換効率」について、根拠を伴って事象を考える授業を展開した。授業者が生徒に身に付けさせたい力を明確にした上で、生徒の思考が流れるように単元全体を見通したデザインを考えて授業をすることは学びに向かう力を育成するためにも必要であることが確認された。今後は、小学校からの学習内容の系統を意識するだけでなく、高等学校への接続を意識した授業展開や、効率的に生徒に力を身に付けさせるためのICT機器の更なる使い方などについても研究を進めたい。また、釧路管内の理科教師の横のつながりを強くできるような取組も行っていきたい。参加された先生からの貴重なご意見を今後の実践に活かし、研究を進めていきたいと考える。

<授業の概要>

「虹ができるしくみを明らかにしよう。」という課題を設定し、仮説に基づき、理科室にあるものを使って、実証実験を行うことで課題を解決していくという授業を行った。授業の中では、生徒たちは虹をつくるには、水と光が必要だということに気づき、水に光が入るときに屈折をすることで分光しているのではないかという仮説のもと、水槽や三角フラスコを水滴の代わりとして用い、光の当て方を変えながら虹が再現できるのか主体的に取り組む様子が見られた。

<授業者より>

本授業では虹の仕組みを生徒たちが仮説を立てて検証するという授業構成になっており、既習内容をしっかり定着させてから虹に対する仮説を立てるという単元構成にした。虹を取り上げたのは、日常生活とのかかわりが大きく生徒にとって解決したいと思うことができる課題になると考えたためである。

<討議の概要>

- 日常からの素材であり、「調べてみたい」という生徒の主体的な取り組みが伝わってきた。
- 生徒にとって必要感のある課題になるように考えた。光がまっすぐ進んでいないことから光の屈折が関係しているということに実験から気づくことができた。
- 授業のまとめで、「反射、屈折、分光のどれ」と発問していたが、どの言葉が出てくることを意識した発問か。
- 屈折と分光は出てきてほしかった。
- 虹についての疑問をどのように生徒が持つようになったのか。
- プリズムを使って光の分光の説明をすると、明らかに虹に見えることから、虹について取り組むことは自然にできた。虹について説明しようとすると、どうやっても反射や屈折などの既習内容を使う必要感が出てくる。
- 実験を生徒が考えて行った時の失敗した班の要

因は何か。

- 水滴をモデル化せずに行ったことが要因であると考えられる。例えば、雨に近づけるために流水に光を当てたり、湯気に光を当てていたりする班では虹は見られなかった。
- 振り返りの記入について、どのように変容していたか。
- 仮説の段階では反射や屈折という言葉は出ていたが、実験後には屈折し分光したということも多くが生徒が書いていた。
- プリズムの授業の次にどうやって虹の流れに入っていたか。
- 生徒の中からプリズムの段階で虹という言葉は出てきていたので、虹について考えていこうという予告はしていた。

<助言者より>

白糠町教育委員会 森下 智之指導室長からは、理科の魅力として、日常の現象に疑問を持ちどのような現象か探究する魅力があるとして、まず、以下の二つの手立てが機能していたかについて助言があった。

①課題を引き出す。

自然現象である虹の提示によって、ある程度の関心は引き付けられたが、課題が、虹がどうしたら作れるかではなく、どのようにできるのかという仕組みの解明であるため、生徒にどのような仮説を持たせて検証を行うか再考の余地がある。

②言語活動の必要性について

自らの考えの妥当性を確立したりないところを補う、他者の考えを合わせて練っていく中で自分の考えを広げ深めることができる。協働的な学びにするためには、生徒の考えを広げる手立てや教師の問い返しなどのスキルが必要である。

最後に、光の授業において「見える」ということが大切であり、太陽光から水滴、目に届くまでを徹底して追究してほしいということと、小学校からの7年間の理科の系統性をふまえた教育実践を行うこと、ICTを実験の準備や手順などの時間を短くすることに用いて生徒の考察の時間を確保し、生徒の思考を促すために活用してほしいとの助言があった。

(文責：北海道教育大学附属釧路義務教育学校

後期課程 河津 雅幸)

第2分科会 第2学年

「化学変化と原子・分子」

～消火器によって なぜ火が消えるのか説明しよう～

授業者 標茶町立標茶中学校 寺岡 峻 教諭

<授業の概要>

「なぜ消火器だと火は消えるの?」「消火器の中身ってなんだろう?」といった疑問を生徒から引き出すことと、単元を通して培ってきた知識や交流の習慣化による学び合いや知識の深化をはかり、生徒が自分の力で課題を解決していく中で達成感を味わわせることを意識して授業を構築してきた。そのような授業を通して、生徒の「自らの意思で学びに向かう力」の育成につなげたい。

<授業者より>

今回でしかできないこととして、オンラインでの開催となることで、例年では本時案の授業しか見てもらえないが、今回は本時に至るまでの単元のデザインを動画に入れることができた。

観ていただきたい視点として、一つ目に生徒たちから出た疑問を課題にしていく授業の展開を単元を通じて行ってきた。本時に至るまでの動画では、その様子も動画内に盛り込まれているので観てもらいたい。二つ目に日常生活に活かせる疑問を解決していくという視点。疑問を課題にしていく単元のデザインの中で生徒を育ててきている。本時は日常生活の中から疑問を見つけ、それを課題にし、その課題を生徒自身が解決していくという時間になっている。

<討議の概要>

○子どもたちの疑問を課題にする中で、子どもたちの意識や興味が意図とは違うところにいった場合、どのように対応したのか。

→子どもたちの疑問を課題にしたいが、疑問が多岐にわたることが多かった。その中で実際に意図とずれた疑問をやらせてみることもあった。しかし、その疑問が単元を見通したときに、そのときにずれていても、数時間後にその疑問が繋がることに気づいた。子どもたちから出た疑問をすぐに取り上げるのではなく、別の場面でその疑問を使えるように記録しておき、子どもの疑問を無駄にしないように心がけた。

○予想の段階ですべての班が「重曹」を出していたが、揺さぶりをかけて別の予想をさせるとより深まりが出たのではないかと。

→プレ授業で2種類の粉を混ぜ合わせる班が出たので、今回は1種類の粉に絞って考えさせた。その結果今回の予想につながってしまったので、思考を揺さぶる手立てを教員側が準備しておく、深まりが出てより面白くなったと思う。

○その他にも、主体的に学びに取り組む態度の評価についてや実験の安全上に関する事など、熱いご意見が寄せられた。

<助言者より>

羅臼町立知床未来中学校 田中 陽一 教頭からは、次の助言があった。別紙のアンケート結果から、単元前と単元後で比較すると数値が上昇していた。その上昇から本単元の柱は妥当であったと結論付けられる。自分ごとの問題や課題に突き進んだ点が良かった。様々な考えが出てくると思考が拡散してしまうが、動画を観ることで問題が焦点化することが一つのポイントになった。また、問題を見つけてから課題を設定するプロセスを単元を通して行ったことが、数値でも良い結果として現れた。本時の中で濡れた雑巾をかぶせて火が消えるという発言をしていた。これは小6での既習事項を拾いながら授業を構成するということに、思考を活かした単元構成になっており、小中の連携が垣間見えた。実際にやってみて確かめられるのが理科のよさである。実際に子どもたちが思い描いたことを実験できてよかった。しかし、実験をしていく上で安全面の配慮や考慮は必要不可欠である。今回の実験方法が適切だったのかを、常に考える必要がある。今回はオンラインになることで、本時のみでなく単元全体を観ることができてよかった。

(文責：標茶町立中茶安別小中学校 黒田 将義)

～エネルギーの変換効率～

授業者 釧路市立青陵中学校 山岡 雅典 教諭

＜授業の概要＞

新学習指導要領元年として、「主体的に学習に向かう姿」を実現するために、学びやその先に生まれる問題が連鎖するような単元のデザインを作り上げてきた。また、各時間では身近な生活を科学的に見つめ直すことで、自分事として捉え、学びに対する意欲喚起をねらった。

本時では、LED電球と白熱電球の効率を取り上げ、何となく知っている「LEDの方が効率が良い」を、数値や根拠を用いて“既存の知識”から“実体験を伴う確証”へと昇華させる授業を実施した。また、導入ではゼネコンを繋いだ時のハンドルの回転数から始まり、ゼネコンが実生活にも利用されている災害用ラジオ、更に災害ラジオに搭載されている省電力で発光するLEDと、生徒の思考や実生活との即応を意識し続けられる教材や事象との出会いを工夫した授業実践となっていた。



＜授業者より＞

生徒に「根拠を持って事象を考えられる」ようになってもらいたいと考え、今回の学習展開にした。ここまでの授業としては、隕石の持つエネルギーを大きくする要素を連想させ、どのように検証するかを立案し検証することなどで、根拠を持って答えることへの苦手意識が軽減することを目指した。本時では、照度計や消費電力、熱など様々な視点からアプローチし、単位消費電力あたりの光量で比較して説明するなど、数値を根拠として変換効率に迫る姿が見られた。

＜討議の概要＞

○照度計での測定に教室のカーテンが開いていることは影響がなかったのか。

→若干はあるが、照度計の精度もあり、照度を比較するのには影響がない程度だと判断。また、カメラでの授業撮影の都合もあった。

○振り返りの中で、「1Wあたり」以外の特徴的なものはあったのか。

→同じ使用時間での発熱（温度）に着目する振り返りがあった。数値にたどり着くことはできなかったが、次時の熱との関わりにつながるものとなった。

○探究自体に対するメタ認知的な振り返りはあったのか。

→身近な生活ではLEDが増えたことについてふれている生徒がいた。

○その他では、使用している教材やタブレットで行っている活動内容と使い方、使用に関わる地区ごとのルールの違いなどについて交流することができた。

＜助言者より＞

北海道教育大学教職大学院 森 健一郎教授からは、次の助言をいただいた。

①本時の授業について

器具を使った具体的な行動から、調べたい・探究したいという気持ちを引き出せていた。また、効率の定義付けという抽象的なところまで行くことができた。このような具体（結果）と抽象（結論）の相互を意識することが大切である。

評価の手続きは手段であって、目的ではない。学習内容が変化しても、子どもたちに伝える抽象的な内容は変化しない。本時では比較するときの条件制御の部分を授業で明確化することが大切である。

②単元のデザインについて

理科の見方・考え方は、単元における具体的なことと抽象的なことを往復するような単元計画が有効である。本単元では、エネルギーを説明するのは難しいからこそ、小学校から系統立てて「エネルギー観」を育てることが重要である。振り返りについては、内容の振り返りと、自分自身がどう変わったかが見られれば良い。これが主体的な学習につながっていく。

（文責：釧路町立遠矢中学校 岩岬 輝明）

地区別研究発表会（中学校）

◆札幌地区研究発表◆

「自らの学びを振り返り、
新たな学びに生かす授業実践」
札幌市立札幌中学校 渡邊 雄人 教諭

【実践研究内容】

「理科での探究の過程において身に付けるべき資質・能力を明確にする指導の工夫」・「生徒自らが自己の変容を捉え、その気づきを新たな学びに生かす指導の工夫」を研究の柱として設定し、「未来を創造する力」を具体化した四つの力のうち、「自らの学びを振り返る力」に重きをおいて、研究を進めた。

【成果と課題】

『目標達成への道』で教師と生徒が体験的な授業の先にある目的を捉えやすくなったこと、振り返り用紙を活用することで学びの履歴をすぐに確認することができ、理科の有用性を感じる生徒が増加した。振り返り用紙は時間の確保が難しく、時間配分を考えていかなければならないことが課題である。

◆旭川地区研究発表◆

「質の高い学びをデザインし、
科学的に探究する力を育てる理科学習」
旭川市立明星中学校 進藤 貴史 主幹教諭

【実践研究内容】

令和元年度より研究主題を「質の高い学びをデザインし、科学的に探究する力を育てる理科学習」として研究を推進している。学びのデザインについては教師側と生徒側の二つの視点で考えた。

【成果と課題】

各ブロックの実践により生徒の科学的に探究する力を高めることに成果が見られたが、生徒の発達段階に応じた学びのデザインの設定、教師側の視点からの学びのデザインが強く意識されてしまい、生徒自身が学びをデザインしていくという生徒側の視点からの学びのデザインに迫るには、十分な成果が得られなかった。今後は各ブロックにおいて、教師側の学びのデザインと生徒側での学びのデザインにおいて、重点を押さえた研究を進めていきたい。

◆函館地区研究発表◆

「学びの過程」を通して、
資質・能力を系統的に育む理科学習
～新学習指導要領に対応した
学習指導の試行的な取り組み
函館市立桔梗中学校 吉田 正 教諭

【実践研究内容】

研究主題の実現に向け、次の3点を中心に推進した。①指導と評価の一体化のための単元の学習計画・評価計画の作成、②資質・能力を明確にするための学習指導案の作成、③学習課題の解決を見通すためのワークシート作成である。ワークシートを工夫し活用することで、学習を通して育む資質・能力が明確になると考えた。

【成果と課題】

指導と評価の一体化のための学習計画・評価計画、学習指導案、ワークシートの作成を行うことで、育む資質・能力を明確にして授業を行うことができた。一方、評価に生かすためのワークシート作成では設問内容と、記述時間の確保に課題が残ったので、今後も実践しながら改善していく必要がある。

<助言者より>

札幌日本大学中学校・高等学校 小路 徹教頭からは、各地区の研究に対し、次の助言をいただいた。
□各地区の実践について

【札幌地区】

生徒自らが学びを振り返るという取組では、自分の学びのプロセスをしっかりと意識することができるため、非常に良かった。更に良いものにするためには、自分の変容を捉え、それを記入する欄があると、生徒の学びを伸ばすことができると考える。

【旭川地区】

教育課程のデザインが生徒側と教師側の接点が一つになっていくと、理想的な教育課程になっていく。また、生徒が自分の学びの過程をどう理解しているか、自己評価能力をどう支えていくのかに焦点をあてると生徒の学びに寄与すると考える。

【函館地区】

評価計画は指導と評価の一体化のためには、極めて重要なものである。学習課題の見通しのプロセスの部分で、発問形式になっているため、生徒が自主的に考えたことを記入できるような、ゆとりのあるワークシートを作成すると、より良いのではないかと考える。

オンライン開催の利点と今後の課題

釧路中学校理科教育研究会

事務局長 岩谷 拓実

コロナ禍により1年延期となった第59回北海道中学校理科教育研究会釧路大会は、感染症拡大の状況を踏まえ、延期が決まった段階からオンラインで行うことを想定し取り組んでまいりました。

実際に授業を行っているその場にいることにより伝わること、同じ場で顔を突き合わせ意見を交わすことの重要性は変わっておりませんが、今回のオンライン開催により新たな可能性が見えてきたと実感しています。

成果・利点

<移動時間の削減>

釧路中学校理科教育研究会（以降、釧中理）では、今回の大会に向け、部会での討議を可能な限りオンラインで行うこととしました。ねらいの一つ目はオンラインに関する個々の教諭のスキル獲得と向上、二つ目は広域にわたる所属校間での移動時間の削減により、手軽に多くの会員が参加できるようにするためです。

事前に資料をメール配信または共有ドライブに入れておくことで、移動・集合に多くの時間を取られることなく、効率的な部会討議がなされました。また、互いの通信状況を直接体験することで、当日の運営に係る様々な留意点・必要な操作や器具が明らかになりました。

<研究の長期的な記録化と系統性の認識>

研究理論に基づく試行授業・プレ授業等をVTR撮影し、比較・検討することでより深い授業づくりに取り組むことができました。

また、単元を通し個々の授業を視覚的に確認することが可能となり、単元全体を見通し系統的な指導計画を作る際の重要なツールとなりました。

加えて、指導の手立ての有効性や改善点などを検討しやすく、評価を行う際に大変役立つという



利点が確認されました。

今後の課題

<設備・技術面>

今回 Google Meet を使用した理由は、GIGA スクール構想で釧路市に導入された Google Workspace for Education をそのまま使うことで、釧路市における日常の学校教育にも活用すること（勿論、費用面においても）を念頭においてのことでした。

一般的には Zoom の利用が多い中での Google Meet 使用については、知識面での不足が多く、実施にこぎつけるまでの労力が多かったのは否めません。また、動画共有の方法等についても技術的な難しさがあり、釧中理のみならず各地区の研究発表者の方にもご負担をかけることとなってしまいました。



しかし、Google Meet は複数のミーティングを同時に開催することが可能であり、ミーティングを共有することで大人数への配信が可能であることなど、有効性も確認できました。また、Gmail の活用により情報の発信も容易であったという利点がありました。

<今後について>

現在釧路市で運用されている Google Workspace for Education では、他地区および一般アカウントとのメールや共有ドライブに制限があります（教育関係のアカウントなので当然ですが）。こういった制限を十分理解した上で、研究大会開催を検討する必要があると思います。

現在あるものを、どれだけ有効に活用できるかを工夫し、目的を達成するための方法を検討した今大会は、その部分での大きな成果が得られたと感じております。ただ、我々が目指すものは「子どもが生き生きと学びに取り組み、未来を創造する力を育む理科教育」であり、そのことを念頭に日常実践に継続的に取り組むことが最も重要であることを再確認したいと強く感じています。

